

中国山地の天然スギに関する遺伝、育種学的研究 (I)

天然スギの繁殖様式

橋詰隼人*・杉本 直**

昭和 56 年 8 月 1 日受付

Genetic and Thremmatologic Studies on the Natural Forest of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) in the Chugoku Mountain District (I)

The Reproductive System of Naturally Grown Sugi

Hayato HASHIZUME* and Sunao SUGIMOTO**

A study of the reproductive system in natural forests of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) was undertaken using the peroxidase isozyme technique. The results obtained are summarized as follows:

1. The clone was distinguished by disagreement counts of peroxidase isozyme bands, and the state of occurrence of vegetative propagation in a stand was investigated, based on the clone map of stand. Vegetative propagation was found in every stand. However, it was found that there were big differences in the number of clone in a stand, cloning ability, clone ratio, etc. according to stands, elevation, the configuration of the ground, etc. The ratio of ramets in a stand was above 80 % in stands of Mt. Ooginosen, and 20 % in a stand of Endo II.

2. The size of reproductive area of a clone and family was estimated statistically from the relation between the distance among trees and the frequency of occurrence of the disagreement counts of isozyme bands. It was found that the bulk of ramets in a clone were growing within an area of 10 m radius, and the bulk of genetically related trees, within an area of 20 to 25 m radius.

結 言

天然林は雑多な遺伝子型で構成された複雑な集団で、遺伝子の宝庫である。天然林はまた、育種素材や造林材料を提供する倉庫であり、育種や造林を実行する上で大変重要な森林である。日本各地の有名林業地はその地方の天然林をもとにして発達したものが多く、

近年拡大造林によって天然林が減少し、中国山地のスギ天然林は残り少なくなったが、しかしまだ1,000m級の山では高海拔地に少し残っている。天然林は有用遺伝子の供給源として重要であり、また自然保護上からも貴重な森林が多いので、これを色々な角度から研究し、保護することは重要であると考え、

天然林の遺伝学的研究は酒井ら⁷⁻¹³⁾によって始められ

* 鳥取大学農学部造林学研究室

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Tottori University

** 福岡県福岡舞鶴高等学校

Fukuoka Maizuru High School, Fukuoka Prefecture

た。彼らはザイモグラフ法を応用して天然林の遺伝変異、繁殖様式などを研究し、大きな成果を収めた。中国地方の高山には、沖ノ山スギをはじめいくつかの天然スギの集団がみられるが、これらの天然スギの成立様式、遺伝、育種学的特性、生理、生態学的特性などはくわしく研究されていない。筆者らは数年前から天然林の遺伝、育種学的研究に取り組んでおり³⁻⁵⁾、今回スギ天然林の繁殖様式についてパーオキシダーゼ・ザイモグラフ法を応用して研究したので報告する。

本研究に際し、試料の採集、現地調査などにご協力頂いた大学院生渡辺 陽、勝又 章、専攻生古谷 考、岡亜喜彦、脇田嘉輔の諸君に感謝する。また有益な助言を頂いた九州大学大学院生池田武文氏に厚くお礼を申し上げる。

本研究は、昭和54、55年度文部省科学研究費補助金によって行ったものである。付記して感謝の意を表する。

材 料 と 方 法

1. 調査林分

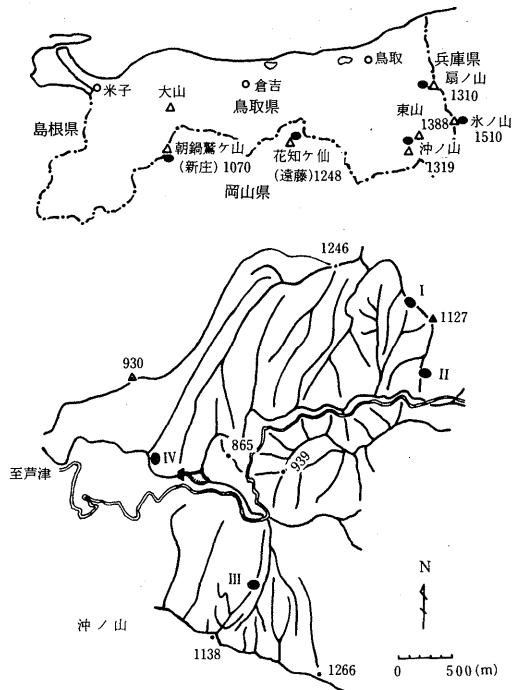
調査場所は第1図の如く、鳥取県の沖ノ山国有林及び芦津財産区有林(沖ノ山スギ)、扇ノ山国有林(扇ノ山スギ)、兵庫県の氷ノ山古生沼(氷ノ山スギ)、岡山県の花知ヶ仙の遠藤国有林(遠藤スギ)及び朝鍋鷲ヶ山の新庄村側国六株式会社社有林(新庄スギ)の5カ所で、沖ノ山では4林分、他の場所では1~2林分を選定し、合計11林分を研究の対象とした。中国山地の天然スギはブナ林の中に散生あるいは群生しているが、研究の対象とした林分は、天然林の群生地で、600~2,000m²の小区域内に50~60本成立している場所を選んだ。なお中国山地の天然スギ林は海拔1,000mぐらいの箇所でも伐根がみられ、過去に全く人為の影響を受けていない原生林は少ないようであった。調査林分の概要を第1表に示す。

2. 調査方法及び実験材料の採取

調査林分が決まると、まず調査地内の胸高直径1cm以上の天然スギに番号を付して胸高直径を測定し、コンパス測量を行って樹木位置図を作製した。次いで高枝鋏で力枝付近の緑枝を採取した。試料の採取は春と秋の生長休止期に行った。採取した試料は電気泳動実験に用いるまで、-20℃のフリーザーに入れて冷凍保存した。

3. 電気泳動実験

パーオキシダーゼ・アイソザイムの分析は、デンブングルによる水平一次元電気泳動法によって行った⁶⁾。電気泳動は、連続系よりも不連続系の緩衝液系を用いて行う方がアイソザイム・パターンが明瞭に現れるが⁹⁾、前の研



第1図 調査林分位置図

黒丸は調査林分を示す。

究³⁾と比較するために、連続系の緩衝液系を使用して行った。泳動は、アイソザイム・バンドの同定を容易にするために、併泳動方式を採用し、1本の泳動容器内に検定試料と対照区の二つの試料を挿入した。パーオキシダーゼの発色にはA. E. C.を用いた。その他の操作手順は実験方法書⁹⁾に従って行った。バンドの位置及び濃度の測定には、デンシトメーター(東洋科学製、DMU-2型)を使用した。デンシトメーターの測定値から、バンドの濃度を1(薄い)から5(濃い)まで、5段階に区分した。

1: ピークの高さ0~20mm, 2: 21~40mm, 3: 41~60mm, 4: 61~80mm, 5: 81mm以上。

4. クロウンの判別と繁殖様式の解析

計算・解析は電算機(SORD社製、M200, Mark II)を使用して行った。個体間のアイソザイム・パターンの比較は不一致数によって行った^{4,9)}。不一致数はバンドの有無による不一致数と濃度を加味した不一致数の二つを計算した。不一致数の大小は遺伝的類縁性と関連があると考えられているので、これに一定の基準を与えて個体間の遺伝的関係を推定した。各調査林分から明らかに伏条あるいは立条によって更新したと思われるクロウン個

第1表 調査林分の概況

調査林分	標高 (m)	地 形	斜 面 方 向	傾斜 角度 (°)	調査地 面 積 (m)	スギの成立本数		胸 高 直 径 (cm)		
						調査 地内	ha当り	平 均 (M±σ)	範 囲	
沖ノ山	I	1,140	尾根 ほぼ平坦地	S60°E	0～5	35×20	60	860	14.0±10.74	1～50
	II	1,020	斜面上部 急斜地	S30°E	30	30×20	54	900	18.6±9.21	1～40
	III	970	斜面上部 緩斜地	S80°E	15	40×40	65	410	25.2±21.77	1～82
	IV	690	斜面上部～沢沿い 急斜地～平坦地	W	0～35	70×30	52	250	33.3±19.94	1～75
遠 藤	I	940	尾根 平坦地～緩斜地	N60°E	5～20	30×25	54	720	19.7±11.61	1～55
	II	870	沢沿い ほぼ平坦地	N	0～5	60×20	55	460	26.1±22.44	1～87
新 庄	I	890	尾根～斜面上部 急斜地	S20°E	30	25×20	35	620	15.4±9.88	1～45
	II	890	同上	S20°E	30	20×20	32	900	18.2±14.42	1～50
扇ノ山	I	960	尾根 急斜地	W	20	30×15. 20×10	57	880	16.2±21.69	1～130
	II	1,030	尾根～斜面上部 ほぼ平坦地	S40°W	0～5	45×25	50	440	23.9±17.22	1～79
氷ノ山,古生沼	1,470	頂上直下 平坦沼沢地	S80°E	0	20×15 4カ所	60	500	15.6±8.99	6～45	

体(以下分生個体 ramet という)を1組以上選出し、その個体間の不一致数の値を基準にして、クローンの判別を行なった。各林分について、判別したクローン個体を樹木位置図上にプロットし、線で結んでクローン分布図を作製した。

栄養繁殖の状態を示すパラメーターとして、酒井ら¹⁾の平均栄養繁殖数 (average clone size, ACS), 栄養繁殖力 (cloning ability, CA), 栄養繁殖率 (clone ratio, CR) のほかに分生個体率 (ramet ratio, RR) と分生個体間距離を採用し、それぞれの値を計算した。次に酒井¹²⁾らの方法によって、アイソザイム・バンドの不一致数別出現数の実測値と理論的期待値を求め、更に個体間距離別にそれぞれの不一致数の出現数の実測値と理論的期待値を計算した。不一致数出現数の実測値と理論的期待値との関係から、各林分における栄養繁殖の状態、家系の広がりなど、集団の繁殖構造を調べた。

結 果 と 考 察

1. 天然林の実態

中国山地の天然スギは標高600mから1,500mの地域に分布し、ブナ林の中に点在あるいは群生して生育してい

る。群落学的には、ブナ・チシマザサ群団、ブナ・クロモジ群集、スギ亜群集に属する¹⁴⁾。地形との関係を見ると(第1表、写真1), 天然スギは尾根や斜面上部に多く、斜面下部や谷筋には少ない傾向がみられる。ブナ、ミズナラとともに高木層を形成するが、ニッチが異なるようで、天然スギの群生地には広葉樹は少ない。ブナやミズナラと棲み分けて生育する傾向がみられる。ha 当たり成立本数は250~900本で、場所によって著しく差があった。尾根や斜面上部では、多いところでha 当たり900本、斜面下部や谷筋では250~450本ぐらい成立していた。各林分の平均胸高直径は14~33cm、調査地内で最大のものは130cmであった。立地との関係を見ると、高海拔地や尾根のものは直径が小さく、またバラツキも小さい傾向がみられた。氷ノ山古生沼の天然スギは、中国山地の最高所に生育する上限のスギであるが、生育環境が著しく不良で、スギの生育は悪く、幹は斜上して低木状を呈するものもみられた(写真1C)。これに反して、低、中海拔地の緩斜地や谷筋のものは直径が大きく、バラツキも大きい傾向がみられた。すなわち、高海拔地や尾根筋の環境条件の悪い所では小径木が密に、谷筋の環境条件の良い所では大径木がいくぶん疎に成立するようである。

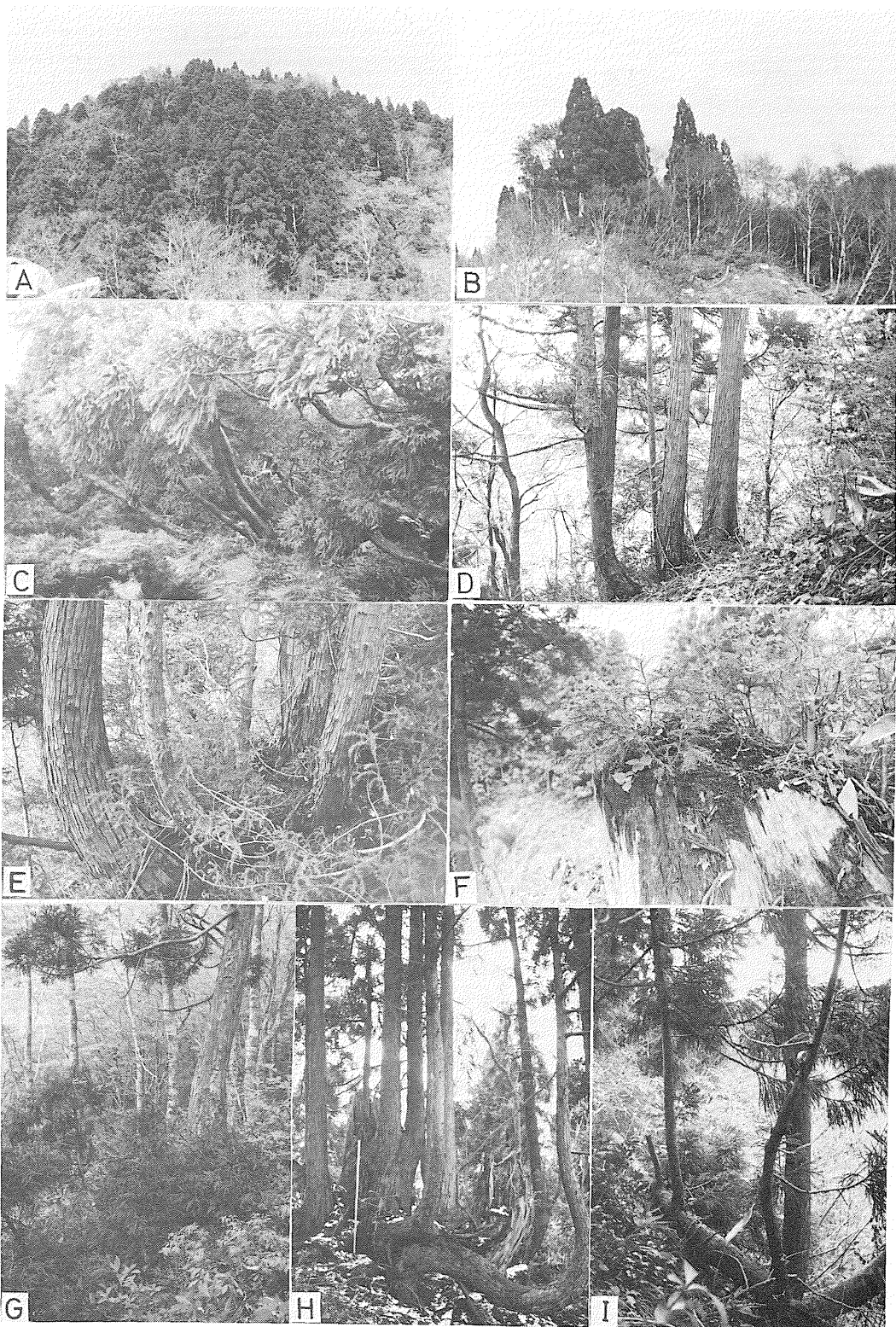


写真1 中国山地のスギ天然林の林況と更新の状況

A: 沖ノ山IIの林分, B: 扇ノ山IIの林分, C: 氷ノ山古生沼の林分, D: 朝鍋鷲ヶ山の林分, E: 伏条更新で成立したと思われる林分(朝鍋鷲ヶ山)。F: 実生苗の伐根更新(朝鍋鷲ヶ山), G: 伏条更新(金ヶ谷山), H: 立条更新(沖ノ山), I: 倒木更新(花知ヶ山)。

裏日本の天然スギの更新は実生、伏条、立条、落枝、倒木などによって行われるが、本調査林分においてもこのような更新がみられた(写真1 F~I)。実生の稚樹は切り株や倒木の腐り木の上や林縁の裸地などに多く更新し、伏条更新は尾根や斜面上部に多くみられた。また立条更新や倒木更新も散見された。天然スギの林では、樹皮形態や針葉形態の類似したもの、いわゆる家系と思われるものが群状になって成立していることがある。遠望すると散生しているように見える林でも、大径木から小径木まで数本がたまって生育している場合が多い(写真1 D~E)。

2. 天然林の繁殖様式

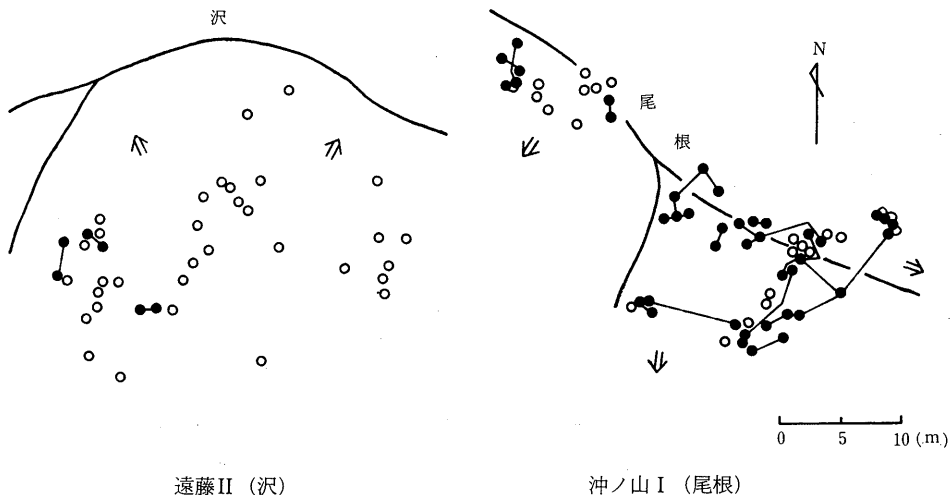
1) クローン分析

中国山地の天然スギの葉から検出されたパーオキシダーゼ・アイソザイムのバンド数は陽極側に17本、陰極側に3本合計20本であった。しかし、陰極側のバンドはいずれも活性が弱く、不明瞭であったので、本研究においては陽極側のバンドを用いて研究を行った。

スギ天然林においては、実生繁殖と栄養繁殖の両方がみられる。栄養繁殖によって生じたクローンの鑑別には、アイソザイム・バンドの不一致数が用いられて^{6,8-10)}いる。既往の研究⁹⁾によると、スギではバンドの有無の不一致数が0で、濃度を加味した不一致数が3以下のものをクローンと認定している。伏条あるいは立条で成立した8組の個体についてアイソザイム・パターンを比較したところ、この基準は正しく、中国地方のスギにも適用できることがわかった。そこで、この基準によってクローンを判定した。ただし、個体間距離が50m以上のものはクローンとしなかった。クローン個体を樹木位置図上にプロットし、実線で結んでクローン分布図を作った(第2図)。

2) 栄養繁殖の起り方

クローン分布図をもとにして、栄養繁殖の起り方を調べた(第2表)。いずれの林分においても栄養繁殖がみられたが、林分によって栄養繁殖の起り方は違っていた。各パラメーターの値は扇ノ山Iが最も大きく、遠藤IIが最も小さかった。平均栄養繁殖数は遺伝子型当たりの個体数を示すが、扇ノ山Iでは遠藤IIよりも約3倍大きい値を示した。栄養繁殖力は1クローン内の分生個体数を示すが、遠藤IIの2.2に対して扇ノ山Iは8.0で著しい高い値を示した。分生個体率は1林分内の全個体に対する分生個体の割合を示したもので、栄養繁殖率と考えることもできる(ただし、 $RR = \sum Pi - n/N$ の式はクローン集団の大きさを考慮に入れたもの)。全個体の中で分生個体の占める割合は、扇ノ山で82~84%、沖ノ山で32~68%、



第2図 中国山地のスギ天然林におけるクローン分布図

黒丸はクローンを、白丸はクローンでない個体を示す。矢印は傾斜方向を示す。

第2表 中国山地のスギ天然林における栄養繁殖の状況

調査林分	調査 個体数 (N)	クローン 群 数 (n)	分 生 個体数 ($\sum Pi$)	非分生 個体数 ($N-\sum Pi$)	平 均 栄 養 繁殖数	栄 養 繁殖力	栄 養 繁殖率	分生個体率 (%)		分生個体間距離(m)		
								$\left(\frac{\sum Pi}{N}\right)$	$\left(\frac{\sum Pi-n}{N}\right)$	平均	最小	最大
沖ノ山	I	60	12	41	1.94	3.42	0.387	68.3	48.3	4.4	1.0	13.8
	II	54	6	17	1.26	2.83	0.140	31.5	20.4	3.8	1.0	9.0
	III	65	11	25	1.27	2.27	0.216	38.5	21.5	5.9	1.3	24.8
	IV	52	8	21	1.33	2.63	0.205	40.4	25.0	3.9	0.6	10.5
遠 藤	I	54	10	24	1.35	2.40	0.250	44.4	25.9	3.7	0.7	14.0
	II	55	5	11	1.12	2.20	0.102	20.0	10.9	4.5	1.3	15.3
新 庄	I	35	6	17	1.46	2.83	0.250	48.6	31.4	5.4	1.0	10.8
	II	32	7	18	1.52	2.57	0.333	56.3	34.4	2.0	0.8	3.0
扇ノ山	I	57	6	48	3.80	8.00	0.400	84.2	73.7	12.8	4.1	18.0
	II	50	11	41	2.50	3.73	0.550	82.0	60.0	5.9	1.0	16.8
永ノ山,古生沼		60	10	36	1.76	3.60	0.294	60.0	43.3	5.2	1.2	9.0

備考 平均栄養繁殖数(ACS)= $N/(n+N-\sum Pi)$, 栄養繁殖力(CA)= $\sum Pi/n$, 栄養繁殖率(CR)= $n/(n+N-\sum Pi)$,
分生個体率(RR)= $\sum Pi/N$ あるいは $\sum Pi-n/N$, 分生個体間距離: 同一クローン内で最も離れた分生個体間の距離。

遠藤で20~44%であった。すなわち、最高84%, 最低20%が栄養繁殖で成立した個体であった。次に同一クローン内で最も離れた個体間の距離を分生個体間距離とし、クローンの広がり の尺度とした。分生個体間距離は、林分平均値で2mから13m, 最小0.6m, 最大25mであった。すなわち、クローンの広がり はそんなに広くはなかった。

酒井¹⁹⁾によると、スギ天然林の栄養繁殖の起り方は産地によって異なり、栄養繁殖率はムマイが最も高く、次いで佐渡が高く、屋久島や魚梁瀬のような太平洋に面した地方の天然林は低かった。また鳥取県の沖ノ山天然林では全く栄養繁殖が行われていなかったとしている。

しかし、福田²⁰⁾の研究によると、沖ノ山では下限地帯(標高600~800m)で平均65%, 中心地帯(800~1,000m)で78%, 上限地帯(1,000~1,200m)で86%が伏条更新で成立しており、標高の高い所ほど栄養繁殖の割合が高いことを報告している。本研究においても、栄養繁殖の起り方は地域によって異なり、また標高や地形によっても差があった。扇ノ山、沖ノ山I、水ノ山などの高海拔地は栄養繁殖個体が多く、また谷筋あるいは斜面よりも尾根で栄養繁殖の割合が高い傾向がみられた。これらのことから、積雪量や消雪時期が栄養繁殖の起り方に影響をおよぼすのではないと思われる。

3) 繁殖構造

不一致数の出現頻度から繁殖構造を検討した。酒井¹²⁾は、アイソザイムのバンド別出現率から不一致数が機会

のみによって0, 1, 2, 3……となる確率(理論的期待値)を求めることができるとしている。そして、もし実際の林分で親と子とか兄妹があるために不一致数の減少があれば、実測値と理論値は同じにならず、実測値は0, 1, 2の低い不一致数のところで多くならねばならないと考えた。

酒井らの方法によって、各調査林分におけるアイソザイム・バンドの不一致数の出現数の実測値と理論的期待値を求めると、第3表の如くである。この表によると、不一致数0では、いずれの林分においても実測値が理論値よりも著しく大きかった。また大部分の林分で不一致数1と4の実測値が理論値を上廻っていた。これらのことから、中国山地のスギ天然林においては、クローンのような遺伝的に近縁な個体が非常に多いが、遺伝的に遠縁の別の家系に属する個体も存在することが推測される。

次に不一致数0, すなわちクローンの出現頻度が個体間距離に対応してどのように変動するかを調べた(第4表)。その結果、いずれの林分においても個体間距離が10m以内で実測値が理論値を大きく上廻った。このことは、1つのクローン中の分生個体は、ある個体を中心にして10m以内の近距離に格段に多いことを示している。個体間距離が1~5mでは、7~45%の個体が、6~10mでは3~30%の個体が分生個体であった。個体間距離と不一致数出現頻度との関係はどの林分においてもほぼ同じ傾向を示した。水ノ山と沖ノ山IIの場合を第3図及び第

第3表 アイソザイム・バンドの不一致数別出現数の実測値と理論的期待値の比較

調査林分	調 査 個体数		バ ン ド の 有 無 の 不 一 致 数					合 計		
			0	1	2	3	4 以上			
沖ノ山	Ⅰ	60	{ 実測値 理論値	182 +	408 +	432 -	270 -	478 +	1770	
				75.5	309.9	527.2	484.7	372.7		
	Ⅱ	54	{ 実測値 理論値	48 +	152 +	262 -	336 -	633 +	1431	
				23.8	130.0	285.4	381.9	615.9		
	Ⅲ	65	{ 実測値 理論値	49 +	210 +	372 -	490 -	959 +	2080	
				32.5	176.0	415.4	562.1	894.0		
	Ⅳ	52	{ 実測値 理論値	194 +	277 +	245 -	220 -	390 +	1326	
				70.3	251.3	388.6	341.0	274.8		
遠 藤	Ⅰ	54	{ 実測値 理論値	123 +	360 +	454 -	276 -	218 +	1431	
				100.8	348.6	480.9	339.2	161.5		
	Ⅱ	55	{ 実測値 理論値	51 +	188 +	290 +	297 -	659 -	1485	
				17.5	97.2	242.3	358.8	769.2		
新 庄	Ⅰ	35	{ 実測値 理論値	19 +	59 -	126 -	167 -	224 +	595	
				12.9	64.7	139.6	169.1	208.7		
	Ⅱ	32	{ 実測値 理論値	21 +	42 +	126 +	94 -	213 -	496	
				7.4	40.2	95.8	131.9	220.7		
扇ノ山	Ⅰ	57	{ 実測値 理論値	309 +	555 -	379 -	210 -	143 +	1596	
				234.3	566.1	514.8	225.3	55.5		
	Ⅱ	45	{ 実測値 理論値	95 +	258 -	293 -	238 +	106 +	990	
				85.5	262.3	326.2	214.5	101.5		
氷ノ山、古生沼			60	{ 実測値 理論値	86 + 17.4	178 + 108.1	193 - 293.8	344 - 457.3	969 + 893.4	1770
平 均			{ 実測値 { 理論値 {	107	244	288	267	454		
				(174)	(114)	(76)	(80)	(109)		
				61.6	214.0	377.3	333.3	415.3		
				(100)	(100)	(100)	(100)	(100)		

備考：符号は実測値が理論的期待値に対して大きい小さいを示す。

()内は理論的期待値を100とした場合の比率を示す。

5表に示す。第3図によると、不一致数0の出現率は個体間距離が10mを越すと急激に低下した。また第5表によると、個体間距離が1～10mで不一致数0と1の実測値は理論値よりも大であった。実測値の理論値への適合度を χ^2 検定で調べたところ、沖ノ山IIの林分では個体間距離が20m以上で実測値が理論値に適合することがわかった。多くの林分で個体間距離が20～25m以上になると、実測値と理論値が一致してくる。つまり遺伝的に近縁な個体は20～25m以内に多く存在していると考えられる。

天然林の繁殖構造の研究は、酒井らによってスギ林¹²⁾、ヒバ⁸⁻¹⁰⁾林などで行われた。魚梁瀬スギ天然林においては傾斜地に広がるスギ林の繁殖中心は傾斜の中央部に近い

所にあり、傾斜地の中央部又は上部の母樹から種子の散布が多く、母樹から20m以内に子樹が多い。しかし、80mぐらまで子樹が繁殖することも少なくないという。青森のヒバ林においては、半径20～25mの円内に親子兄妹がかたまって生育しているという。筆者らが研究したブナ林の場合⁹⁾は、母樹から30～35mの範囲内に遺伝的に近縁な個体が多くみられた。本研究によると、中国山地の天然スギ林においては、クローンはある個体を中心にして10m以内に群状に成立している。また親子兄妹など遺伝的に近縁な個体は半径20～25mの範囲内に多いようで、青森のヒバ林の繁殖構造とよく似ている。中国山地の天然スギ林は、半径10m内外の広がりを持ったクローンの集団を核にして、半径20～25mの広がりを持った家系群か

第4表 個体間距離毎の不一致数0の出現頻度

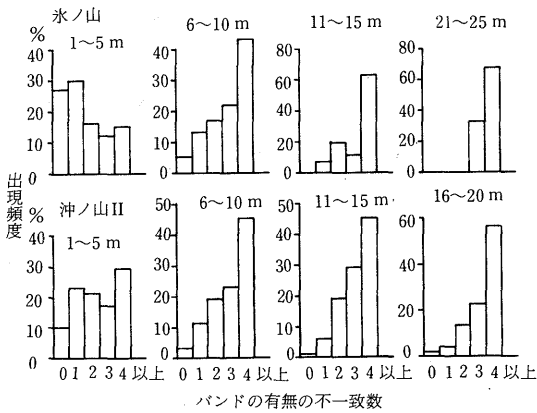
調査林分		個 体 間 距 離 (m)											合 計	
		1 ～ 5	6 ～ 10	11～ 15	16～ 20	21～ 25	26～ 30	31～ 35	36～ 40	41～ 45	46～ 50	50以上		
沖ノ山	Ⅰ	実測値	79	54	41	1	7	0	0				182	
		理論値	13.7	18.9	14.7	8.0	10.9	7.6	1.7				75.5	
	Ⅱ	実測値	23	13	2	4	4	2	0				48	
		理論値	3.9	8.3	6.3	3.0	1.7	0.6	0				23.8	
	Ⅲ	実測値	14	9	4	3	18	1	0	0	0		49	
		理論値	2.1	4.7	5.6	6.0	5.8	4.3	2.9	1.0	0.1		32.5	
	Ⅳ	実測値	28	21	11	31	31	12	7	20	14	11	8	194
		理論値	3.6	5.8	8.9	9.0	8.8	7.0	4.9	6.7	4.3	3.3	8.0	70.3
遠 藤	Ⅰ	実測値	41	37	42	2	1	0					123	
		理論値	17.2	30.9	31.0	11.9	7.8	2.0					100.8	
	Ⅱ	実測値	12	9	7	3	2	4	3	4	3	4	0	51
		理論値	2.1	2.5	2.9	2.0	2.0	1.3	1.1	1.5	0.7	0.8	0.6	17.5
新 庄	Ⅰ	実測値	12	6	1	0							19	
		理論値	3.5	5.5	3.3	0.6							12.9	
	Ⅱ	実測値	17	3	1	0	0						21	
		理論値	1.4	1.9	2.1	1.6	0.4						7.4	
扇ノ山	Ⅰ	実測値	114	86	25	5	9	0	0	7	5	24	35	309
		理論値	36.4	36.3	26.4	21.3	18.9	2.9	5.9	7.5	17.3	16.6	44.8	234.3
	Ⅱ	実測値	26	21	17	11	7	11	2	0	0	0		95
		理論値	8.2	8.4	16.0	16.4	16.2	11.1	5.4	2.3	1.1	0.2		85.5
氷ノ山, 古生沼	実測値	63	10	0	—	0	0	3	3	7	0	0	86	
	理論値	2.3	2.2	0.3	—	0	0.5	1.3	2.6	2.3	1.8	4.1	17.4	

(注) 個体間距離はすべて小数点以下を切り上げる。

第5表 沖ノ山IIの林分における個体間距離とアイソザイム・バンドの不一致数との関係

個体間 距 離 (m)	バ ン ド の 有 無 の 不 一 致 数 別 出 現 数										合計	χ ²
	0		1		2		3		4 以上			
	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値		
1 ~ 5	23	3.9	54	20.4	50	47.1	41	63.0	68	101.6	236	167.86**
6 ~ 10	13	8.3	55	43.2	93	99.5	113	133.2	225	214.8	499	9.86*
11 ~ 15	2	6.3	23	32.7	73	75.4	110	100.9	170	162.7	378	6.39
16 ~ 20	4	3.0	8	15.6	24	35.9	40	48.0	104	77.5	180	18.13**
21 ~ 25	4	1.7	5	8.9	18	20.3	27	27.2	48	43.9	102	4.26
26 ~ 30	2	0.6	7	3.1	4	7.0	5	9.3	17	15.0	35	9.40
31 ~ 35	0	0	0	0.1	0	0.2	0	0.3	1	0.4	1	1.50
合計	48	23.8	152	130.0	262	285.4	336	381.9	633	615.9	1431	
理論的 (%) 出現率		1.67		8.66		19.94		26.69		43.04	100	

備考 x²の有意水準 : ** 1 % ; 13.277, * 5 % ; 9.488



第3図 スギ天然林における個体間の距離とアイソザイム・バンドの不一致数との関係

ら構成されているように思われる。

摘 要

中国山地のスギ天然林において、針葉のパーオキシダーゼ・アイソザイムを分析して繁殖様式を調べた。本研究の結果を要約すると次の如くである。

1. パーオキシダーゼ・アイソザイムのバンドの不一致数によってクローンを判別し、クローン分布図をつくり、これをもとにして栄養繁殖の起り方を調べた。いずれの林分においても栄養繁殖が認められた。しかし、林分によって栄養繁殖の起り方が異なり、1林分内のクローン数、栄養繁殖力、栄養繁殖率などに差異がみられた。扇ノ山の林分では、全個体の中で80%以上が、遠藤IIの林分では20%が栄養繁殖によって成立した分生個体であった。栄養繁殖の起り方は標高や地形によっても異なるようであった。

2. 個体間距離とパーオキシダーゼ・アイソザイムのバンドの不一致数の出現頻度との関係からクローン及び家系の広がりを検討した。1つのクローンの中の分生個体は、ある個体を中心にして半径10m以内に多くみられた。また親子兄妹など遺伝的に近縁な個体は半径20~25m以内に多く存在するようであった。中国山地のスギ天然林は半径10m内外のクローン集団を核にして、半径20~25mの広がりを持った家系群から構成されているように思われる。

文 献

- 1) 有田学ほか：天然スギの集団遺伝学的研究。文部省科研報告集録（農学編I），85～93（1972）
- 2) 福田英比古：沖ノ山天然スギの針葉型の標高による変動。82回日林講，131～133（1971）
- 3) 橋詰隼人・杉本 直：天然林の遺伝，育種学的研究（I）パーオキシダーゼ同位酵素からみた中国地方の天然スギの変異性。日林関西支講，**30** 156～157（1979）
- 4) 橋詰隼人・杉本 直：パーオキシダーゼ同位酵素によるブナ天然林の繁殖様式の研究。広葉樹研究，**1** 59～71（1980）
- 5) 池田武文・橋詰隼人：パーオキシダーゼ同位酵素からみた中国地方のブナ天然林の変異性。日林九州支論，**32** 181～182（1979）
- 6) 九州林木育種場：パーオキシダーゼザイモグラム実験方法。昭和50年度研究者会議資料，28～37（1976）
- 7) 酒井寛一ほか：スギ天然林における遺伝的分化。81回日林講，148～150（1970）
- 8) 酒井寛一・宮崎安貞：家系分析法によるヒバ天然林の遺伝研究。81回日林講，150～152（1970）
- 9) 酒井寛一ほか：ヒバ天然更新の稚樹群における遺伝的変異。日林誌，**53** 256～259（1971）
- 10) Sakai, K. and Miyazaki, Y. : Genetic studies in natural population of forest trees II. Family analysis : A new method for quantitative genetic studies. *Silvae Genet.*, **21** 149～154（1972）
- 11) Sakai, K. and Park, Y. : Ibid. III. Genetic differentiation within a forest of *Cryptomeria japonica*. *Theoret. Appl. Genet.*, **41** 13～17（1971）
- 12) 酒井寛一ほか：魚梁瀬天然スギ林の遺伝子保存に関する調査報告書。関西林木育種場四国支場，**1** 71（1978）
- 13) 酒井寛一：魚梁瀬スギ天然林の研究。林木の育種，**109** 1～6（1978）
- 14) 清水寛厚・越智春美：東中国山地の植生一八河谷・芦津地域および佐治谷周辺地域について。東中国山地自然環境調査報告書，38～58（1974）